

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ИЗНОСОСТОЙКИХ ЧУГУНОВ

Фирсова Н.В.

руководитель – канд.техн.наук, доцент, Крылова С.Е.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

e-mail: d33d1@yandex.ru


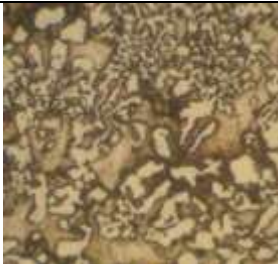
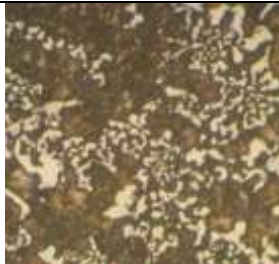

В качестве исследуемого материала был выбран износостойкий белый чугун ИЧХ18ГЗ и ИЧХ28. Данные чугуны применяются для отливок горно-обогатительного оборудования, работающих в условиях интенсивного абразивного износа (детали песковых насосов, футеровки размольных мельниц, детали гидротранспорта и т. п.). Отливки из износостойких белых чугунов должны допускать их применение в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом на открытом воздухе и в помещениях с повышенной влажностью.

Отливки из чугунов подвергались следующей термической обработке:

- отжиг 900-950 °С, выдержка 3 часа, охлаждение вместе с печью;
- закалка 1100 °С, выдержка 1 час, охлаждение на воздухе;
- отпуск 500-550 °С, выдержка 3 часа, охлаждение на воздухе.

Отжиг снижает твердость, чтобы позволяет повысить режимы механической обработки. Закалка с последующим отпуском увеличивает твердость сплава и повышает его износостойкость в несколько раз.

Микроструктура высокохромистых чугунов в литом состоянии представлена мартенсито-трооститной металлической матрицей и эвтектическими колониями на базе карбида хрома Cr_7C_3 , имеющих розеточную морфологию (рис. 3.1). Объемная доля карбидов типа Cr_7C_3 составляет 13-17 %.


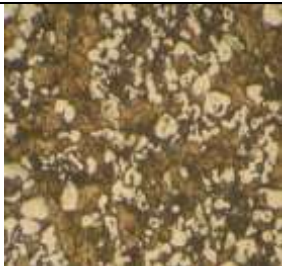


			
ИЧХ18ГЗ	ИЧХ28	ИЧХ18ГЗ	ИЧХ28
Рис. 1 – Литая структура чугуна марки		Рис.к 2 – Структура чугунов после отжига при 1100 °С	

Перлитная составляющая присутствует и в эвтектике. На микрошлифах после травления такие участки выглядят более темными (см. рис. 1, б). В чугуне ИЧХ28 металлическая основа является более легированной хромом, поэтому устойчивость аустенита увеличивается в

перлитной области и его распад происходит в мартенситной области (см. рис. 1, а). В структуре исследуемых чугунов преобладают поперечные сечения аустенитно-карбидных колоний, ориентированных большой осью, в основном, перпендикулярно поверхности. На некоторых участках встречается также и параллельная ориентировка карбидов большой осью относительно поверхности.

Длительный высокотемпературный отжиг при 1100 °С способствовал частичному растворению и измельчению эвтектики и получению более дисперсных карбидов (рис. 2). Уменьшилось количество остаточного аустенита за счет перераспределения элементов между матрицей и карбидами и дальнейшего медленного охлаждения с печью.

Металлическая матрица исследуемых чугунов представлена в основном тонкодисперсным перлитом с округлыми дисперсными карбидами хрома. В чугуне марки ИЧХ18ГЗ в процессе медленного охлаждения произошло выделение большого числа карбидов хрома, объемная доля которых достигает до 60 % (см. рис. 2, б). В более высокохромистом чугуне ИЧХ28 сохранилась «розеточная» морфология карбидной эвтектики, однако, размеры частиц карбидов в колонии уменьшились за счет частичного растворения (см. рис. 2, а).

			
ИЧХ18ГЗ	ИЧХ28	ИЧХ18ГЗ	ИЧХ28
Рис. 3 – Микроструктура при закалке чугунов		Рис. 4 – Структура после отпуска при 650 °С	

Нагрев чугуна ИЧХ18ГЗ при закалке до 1100 °С привел к незначительному растворению карбидов в эвтектике (рис. 3, а). При закалке на воздухе из-за невысокой скорости охлаждения произошло выделение карбидов игольчатой формы. В структуре присутствуют как мелкие дисперсные карбиды, так и более крупные угловатые. Структура матрицы представляет собой продукты распада аустенита немартенситного типа и характеризуется повышенной травимостью. В чугуне марки ИЧХ28 при нагреве под закалку до 1100 °С в структуре сохранилось большое количество нерастворившихся карбидов, расположенных в местах нахождения розеток карбидной эвтектики (рисунки 3, б).

После отпуска при 650 °С в структуре чугуна ИЧХ18ГЗ, охлажденного при закалке на воздухе, присутствуют как игольчатые карбиды, выделившиеся при закалке, так и более мелкие – образовавшиеся

в процессе отпуска, причем количество последних очень незначительно (рис. 4, а). Такое изменение структуры может быть связано с тем, что при закалке произошло выделение крупных карбидов и обеднение матрицы хромом. При последующем отпуске из обедненной матрицы выделилось малое количество вторичных карбидов. В отпущенном чугуна марки ИЧХ28 (рис. 4, б) наблюдается большое количество крупных карбидов хрома, их выделение соответствует расположению эвтектики в литом состоянии. Структура характеризуется большим количеством не распавшегося при нагреве аустенита.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В литом состоянии структура чугунов марок ИЧХ18Г3 и ИЧХ28 представляет собой троосто-мартенсит с большим количеством эвтектических колоний на базе карбидов хрома розеточной морфологии. Из-за высокого содержания углерода и хрома повышается устойчивость против распада при охлаждении, вследствие чего в структуре сохранилось до 30 % остаточного аустенита.

2. Отжиг при температуре 1100 °С привел к уменьшению количества остаточного аустенита и первичных эвтектических карбидов в структуре за счет перераспределения элементов между матрицей и карбидами и дальнейшего медленного охлаждения с печью.

3. После закалки с охлаждением на воздухе получена наиболее однородная мартенсито-карбидная структура в исследуемых чугунах, причем в чугуна марки ИЧХ18Г3 вследствие меньшего содержания хрома распределение карбидов более равномерное по сравнению с чугуном марки ИЧХ28.

4. Увеличение количества вторичных карбидов хрома в структуре чугуна марки ИЧХ18Г3 после отпуска можно объяснить присутствием большего количества остаточного аустенита после закалки, который испытывает распад при последующем нагреве.